Jb. nass. Ver. Naturkde. **120** S. 23–50 11 Abb. 1 Tab. 2 Taf. Wiesbaden

Die Trilobiten von Greifenstein/Hörre – Ableger einer böhmischen Fauna im Rheinischen Schiefergebirge*)

ULRICH FLICK

Trilobiten, Greifensteiner Kalk, Hörrezone, Rheinisches Schiefergebirge, Böhmische Faunen, damaliger Lebensraum, Variszikum

Kurzfassung: Eine Bestandsaufnahme der Trilobitenfauna von der Typlokalität des Greifensteiner Kalkes, Hörrezone, Rheinisches Schiefergebirge, aus dem Grenzbereich Emsium/Eifelium ergibt 54 Arten, davon werden 16 hier zum ersten Mal vorgestellt. Damit ist Greifenstein der trilobitenartenreichste Fundort in Deutschland. Die Verwandtschaftsverhältnisse zu anderen gleich alten Faunen im Variszikum zeigen eine weitgehende Übereinstimmung mit böhmischen Faunen aus dem Barrandium, vor allem aus den Suchomasty- und Acanthopyge-Kalken, für die eine entsprechende Reichhaltigkeit schon länger bekannt ist. Die Beziehungen zu anderen Gebieten, auch im näheren Umfeld im Lahn-Dill-Gebiet, sind schwach.

Abstract: A compilation is given for the Emsian/Eifelian trilobite fauna from the type locality of the Greifenstein limestone from the Hörre zone in the Rheinische Schiefergebirge, Germany. 54 species can be distinguished so far, 16 of these presented here for the first time, making Greifenstein to the most trilobite rich site in Germany. The relationship to other faunas of the same age in the Variscan realm shows a 80 % fit to those of the Suchomasty and Acanthopyge limestones in the Barrandian of Bohemia, Czech Republic, these being known for their richness in trilobites for long. The relations to other areas, even to the surrounding Lahn-Dill area in the Rheinische Schiefergebirge, is fairly poor.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Greifenstein (Bl. 5315 Herborn) liegt wenige Kilometer südlich von Herborn (Lahn-Dill-Kreis) und gehört geologisch in die Hörrezone (s. Abb. 1). Hierbei handelt es sich um eine schmale Struktureinheit zwischen Lahn- und Dillmulde

*) Überarbeitete Fassung einer Arbeit, mit der 1998 bei „Jugend forscht" im Bezirk Schwaben und Bundesland Bayern teilgenommen wurde.

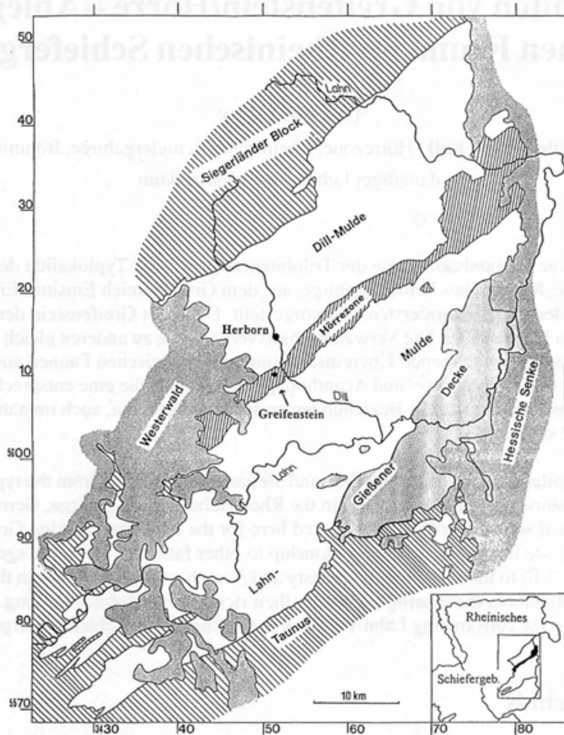


Abbildung 1: Lage von Greifenstein in der Hörrezone im Rheinischen Schiefergebirge

im südöstlichen Rheinischen Schiefergebirge, die sich durch eine auffällig andere Ablagerungsgeschichte im Oberdevon und Unterkarbon auszeichnet. Diese eigenständige Struktureinheit ist in streichender Fortsetzung über den Kellerwald und Harz bis in die Gegend von Magdeburg (Flechtinger Höhenzug) zu verfolgen und wird zum herzynischen Faziesraum gerechnet. Nachdem vor ca. 15 Jahren für diese Position zwischen Lahn- und Dillmulde erstmals ein Deckenbau und damit eine allochthone Stellung erörtert wurde (ENGEL et al. 1983), ist diese Diskussion bis heute noch nicht beendet (z. B. H. FLICK et al. 1998, FRANKE 1998b). Von FRANKE (1998a) wurde die Stellung der Hörrezone (mit ihren nordöstlichen Fortsetzungen) sogar zu einer der dringenden offenen Fragen im mitteleuropäischen Variszikum erklärt. Neben strukturellen Analysen oder sedimentfaziellen Beziehungen zwischen Hörrezone einerseits und Lahn- und Dillmulde andererseits bzw. direkt zwischen Lahn- und Dillmulde untereinander bieten biofazielle Untersuchungen einen Ansatzpunkt für weitere Diskussionen und einen möglichen Beitrag zur Klärung.

Fundstellen für Makrofossilien in der Hörrezone sind rar. Hierzu tragen sicherlich

nicht nur die mageren Aufschlussverhältnisse bei, sondern vermutlich auch die faziellen Bedingungen des ehemaligen Sedimentationsraumes. Von den wenigen Fundstellen ist die im Greifensteiner Kalk der „Wiege", einem Waldstück bei Greifenstein, die wichtigste. Seit weit über hundert Jahren hat sie immer wieder zu Untersuchungen über ihren Fauneninhalt – in erster Linie Brachiopoden (Armfüßer) und Trilobiten (Dreilapper) – Anlass gegeben, darunter mehrere umfangreiche, wie die Dissertationen von RUNZHEIMER (o. J.), SIEHL (1962) und KIM (1993). Diese wurden ermöglicht durch kleinere Grabungstätigkeiten (s. MAURER 1881, HOLZAPFEL & KAYSER 1894) und vor allem durch Schürfe, die erstmals 1900 von der Preußischen Geologischen Landesanstalt angelegt (KAYSER 1907) und 1924 und 1925 von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft/Frankfurt sowie in den sechziger und achtziger Jahren vom Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Bonn neu aufgewältigt wurden.

Die Schürfe – seit 1998 als Naturdenkmal ausgewiesen – sind inzwischen wieder verfallen. Das Anstehende ist nicht mehr aufgeschlossen, Lesesteine lassen sich aber weiterhin finden. Diese führen teilweise einen Crinoidenschill, der vor allem bei den Trilobiten fast ausschließlich Bruch liefert. Nur, wer auch mit solch kleinen Resten etwas anzufangen weiß, mit mehr ist nicht zu rechnen, kann die Vielfalt erkennen. Über 50 Arten lassen sich bisher in der Zusammenstellung der Angaben in den Veröffentlichungen seit MAURER (1881) und durch Eigenfunde sicher unterscheiden. Dieses macht Greifenstein zur derzeit artenreichsten Trilobitenfundstelle in Deutschland. Eine vergleichbare Fülle kennt man sonst nur aus dem Barrandium und so erscheint es nicht verwunderlich, dass die Verwandtschaftsbeziehungen der Greifensteiner Trilobiten zu Böhmen größer sind als zum umliegenden Rheinischen Schiefergebirge.

Seit RUNZHEIMERS Dissertation (ca. 1930), die unveröffentlicht geblieben ist, hat es keinen Versuch einer vollständigen Erfassung der Trilobitenfauna mehr gegeben, auch nicht in der Dissertation von KIM (1993). Der inzwischen gewonnene Erkenntniszuwachs lässt deshalb eine Bestandsaufnahme sinnvoll erscheinen. Dabei wird sie zum Vergleich mit Faunen von anderen Fundorten, insbesondere in Böhmen, von Interesse sein.

2 Der Fundort

2.1 Lage der Fundschichten

Der Greifensteiner Kalk ist eine charakteristische karbonatische Abfolge der Hörrezone, die innerhalb von Tonschiefern entweder als Linsen eingeschuppt (BENDER 1998) oder als Schuttströme oder Rutschmassen (Olisthostrome) abgelagert wurde. Beim Fundort in der Wiege handelt es sich um die Typlokalität des Greifensteiner Kalkes, der noch an weiteren, jedoch nicht so fossilreichen Lokalitäten bekannt ist. In einer Farbpalette von grau und fleischfarben bis tiefes weinrot liegt

er als Crinoidenschutt- und Schlammkalk vor (vgl. DIETRICH 1985). Das Alter reicht vom oberen Emsium bzw. Dalejum/Unter-/Mitteldevon bis zum unteren Eifelium/Mitteldevon, bzw. nach ALBERTI (1985) von der *Nowakia richteri*-Zone bis zur *Nowakia sulcata*-Zone der Dacryoconariden-Chronologie (vgl. hierzu auch ALBERTI 1979). Da die eigenen Aufsammlungen in Lesesteinen erfolgten, lassen sie sich nur vage stratigraphisch in das Profil des Schurfes (Abb. 2) einordnen, dürften aber nach ihrer Ausbildung und Fundlage größtenteils aus dem Eifelium bzw. dem Grenzbereich Emsium/Eifelium stammen.

2.2 Der frühere Lebensraum

Der Greifensteiner Kalk gehörte zur Zeit seiner Entstehung im Devon (vor gut 390 Millionen Jahren) zu einem kontinentalen Schelfgebiet in einem warmen (tropischen bis subtropischen) Klima. Nach Untersuchungen von DIETRICH (1985) lag das Ablagerungsgebiet in etwa 40 m Wassertiefe. Das Wasser wird also noch gut durchlichtet gewesen sein. Dieser Meeresraum war erfüllt mit einer äußerst reichhaltigen Fauna, woran die Trilobiten nur einen kleineren Anteil hatten. Neben den schon erwähnten Crinoiden (Stachelhäuter) und Brachiopoden (s. dazu RUNZHEIMER o. J. und SIEHL 1962) finden sich auch Schnecken, Muscheln, Korallen, Orthoceren und Goniatiten. Die Fauna lässt insgesamt darauf schließen, dass hervorragende Lebensverhältnisse geherrscht haben. Wie dem Umfang des Crinoidenschutts im Kalk zu entnehmen ist, wird der Lebensraum zumindest zeitweise durch Crinoidenwälder geprägt worden sein. Diese boten offensichtlich gute und geschützte Biotope für die übrige Fauna. Einen vergleichbaren Lebensraum findet man in Böhmen in den zeitgleichen Suchomasty- und Acanthopyge-Kalken wieder (vgl. CHLUPÁČ 1983).

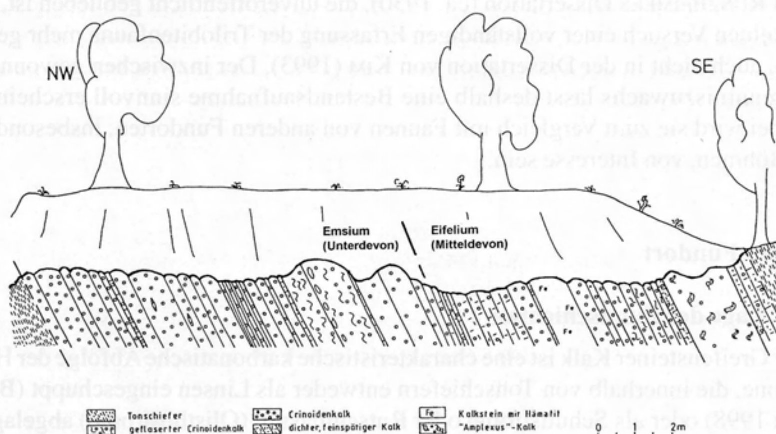


Abbildung 2: Profil durch den Greifensteiner Kalk an der Typlokalität (aus DIETRICH 1985, verändert, die Grenze Emsium/Eifelium wurde auf Grund einer handschriftlichen Notiz G. K. B. ALBERTIS an I. CHLUPÁČ eingezeichnet)

3 Abriss der Erforschungsgeschichte, speziell zur Trilobitenfauna

Nach seiner Entdeckung in der ersten Hälfte der 70er-Jahre des vorigen Jahrhunderts in Zusammenhang mit der Suche nach dem Anstehenden für Lesesteine des Pentamerusquarzits wird der Greifensteiner Kalk 1875 auf der Versammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in München von MAURER zum ersten Mal der wissenschaftlichen Öffentlichkeit bekannt gemacht. Seine Alters- und Verwandtschaftsstellung werden in den darauf folgenden Jahren kontrovers diskutiert. Eine erste Publikation über die Fauna erscheint von MAURER (1881). Über die stratigraphische Stellung herrscht aber auch weiterhin Uneinigkeit. NOVÁK (1890) befasst sich näher mit der Trilobitenfauna und fasst den Greifensteiner Kalk bereits als Äquivalent böhmischer Schichten auf. In einer weiteren, eingehenderen Betrachtung halten KAYSER & HOLZAPFEL (1894) den Greifensteiner Kalk für tief mitteldevonisch. Auf die Altersstellung kann man sich aber wegen unterschiedlicher Deutungen auch in der folgenden Zeit nicht einigen. 1900 werden durch LOTZ Schürfe für die Preußische Geologische Landesanstalt angelegt (RUNZHEIMER o. J.); die Bearbeitung des Fossilmaterials erfolgt aber erst in den 20er-Jahren durch RUNZHEIMER. Die geologischen Aspekte des Vorkommens werden durch KAYSER (1907) besprochen, der das Kalkvorkommen für eine abgesunkene Scholle hält. Dem entgegen kommt AHLBURG (1920) zur Auffassung, dass der Greifensteiner Kalk an einer Quarzitklippe zur Ablagerung kam. In den Jahren 1924/25 werden umfangreiche Schürfarbeiten durch Senckenberg/Frankfurt durchgeführt mit einer umfassenden Bearbeitung durch RUNZHEIMER (o. J.). Davon wird aber nur ein kleiner Ausschnitt veröffentlicht (RUNZHEIMER 1931). Mit einzelnen Greifensteiner Trilobiten befassen sich ERBEN (1952), PŘIBYL & ERBEN (1952) und ALBERTI (1967, 1969). Auf neue Schurfarbeiten stützt sich wiederum SIEHL (1962). Der Schurf wird 1981 nochmals aufgewältigt und die Trilobitenfauna durch KIM (1993) bearbeitet. Weitere Angaben mit Details zu Erforschung, Schichtenprofil und stratigraphische Stellung finden sich in RUNZHEIMER (o. J.) und KIM (1997).

4 Die Trilobitenfauna

Anmerkung: Da die bisherigen Publikationen die Greifensteiner Trilobitenfauna immer nur ausschnittweise darstellen, werden hier die dem Verfasser sicher bekannten bzw. auch aus Eigenfunden vorliegenden Arten zusammenfassend vorgestellt. In Ergänzung wurden auch die Sammlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt, der Universität Marburg und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR, in Nachfolge der Preußischen Geologischen Landesanstalt) in Berlin eingesehen. Insgesamt können derzeit 54 Arten nachgewiesen werden, davon sind 16 neu für Greifenstein. Ein weiteres Anwachsen der Artenzahl ist absehbar.

Bereits bekannte Arten werden lediglich mit Hinweis auf ausreichende ältere Darstellungen aufgeführt. Unbeschriebene Arten werden hier den nächsten Verwandten zugeordnet und kurz charakterisiert, um Vergleiche zu ermöglichen. Weiterhin werden teilweise taxonomische Ergänzungen zu früheren Angaben gegeben. Neubeschreibungen sind erst für später vorgesehen.

Von den bisher beschriebenen Arten wurde *Eremiproetus greifensteinensis* G. K. B. ALBERTI 1967 nicht in die Auflistung aufgenommen, da sich die Definition von ALBERTI (1967) nur auf Pygidia stützt, wobei es sich jedoch wohl um das noch unbekannte Pygidium eines der in Greifenstein bisher nur mit Cranidia nachgewiesenen Tropidocoryphiden handelt. Wegen des Pleuralbaus kommen in erster Linie *Xiphogonium* sp. oder auch *Natatoraspis humilis* in Frage. Weiterhin kann wohl *Proetus gryphus* RUNZHEIMER 1935 als das fehlende Cranidium zu *Orbitoproetus koeneni* (MAURER 1881) angesehen werden und wird somit auch nicht extra aufgeführt.

Wenn Formen noch nicht unter der hier gebrachten oder einer ähnlichen Zuordnung aus Greifenstein gemeldet worden sind, wird dieses durch den Zusatz „Erstnachweis aus Greifenstein" gekennzeichnet.

Zu allen Formen sind die entsprechenden zeichnerischen Rekonstruktionen beigegeben, basierend auf Greifensteiner Fundstücken (Abb. 3–9). Die wichtigsten benutzten Fachbegriffe zur Anatomie der Trilobiten werden im Anhang (Abb. 11) erläutert. Weiterhin werden häufigere Funde, dazu *Cyphaspides scuticauda* wegen der besonders vollständigen Erhaltung seines Pygidiums im Vergleich zu bisherigen Veröffentlichungen, als Fotos abgebildet (Taf. 1 u. 2).

PROETIDAE SALTER 1864

PROETINAE SALTER 1864

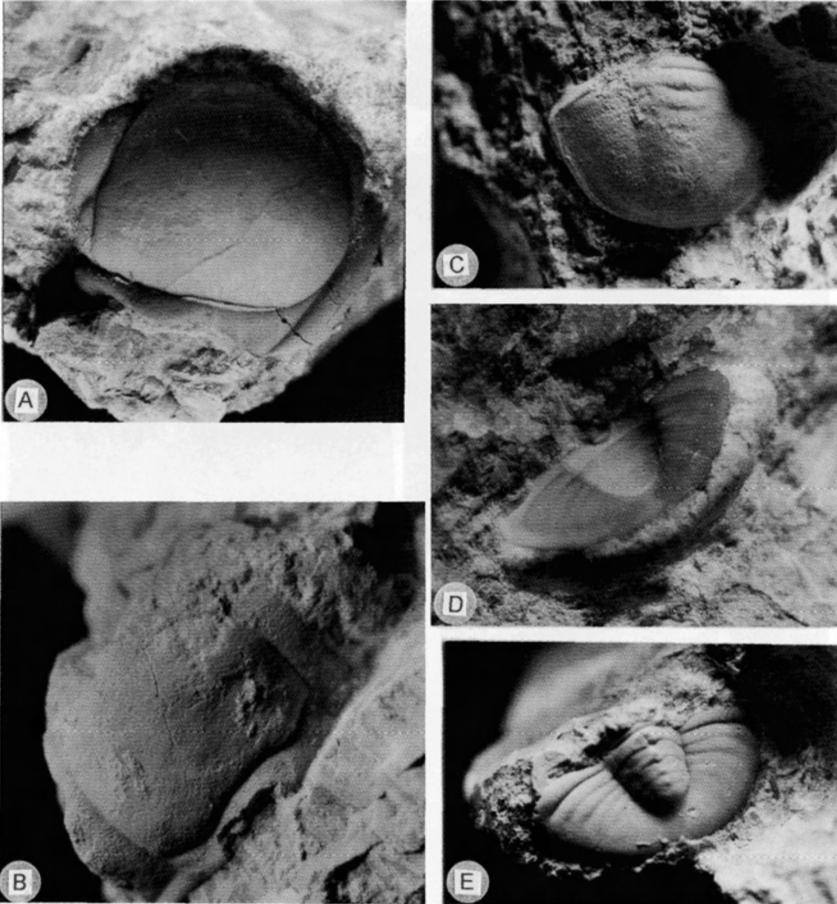
Orbitoproetus orbitatus (BARRANDE 1846), (Abb. 3 A; Taf. 1 A): RUNZHEIMER (1935) und ŠNAJDR (1980)

Bemerkenswerterweise sind die Greifensteiner Exemplare im Gegensatz zu den böhmischen immer vollkommen glatt.

Orbitoproetus koeneni (MAURER 1881), (? = *Proetus gryphus* RUNZHEIMER 1935), (Abb. 3 B): MAURER (1881) und RUNZHEIMER (1935)

Orbitoproetus aff. *crassimargo* (A. ROEMER 1850), (Abb. 3 C):

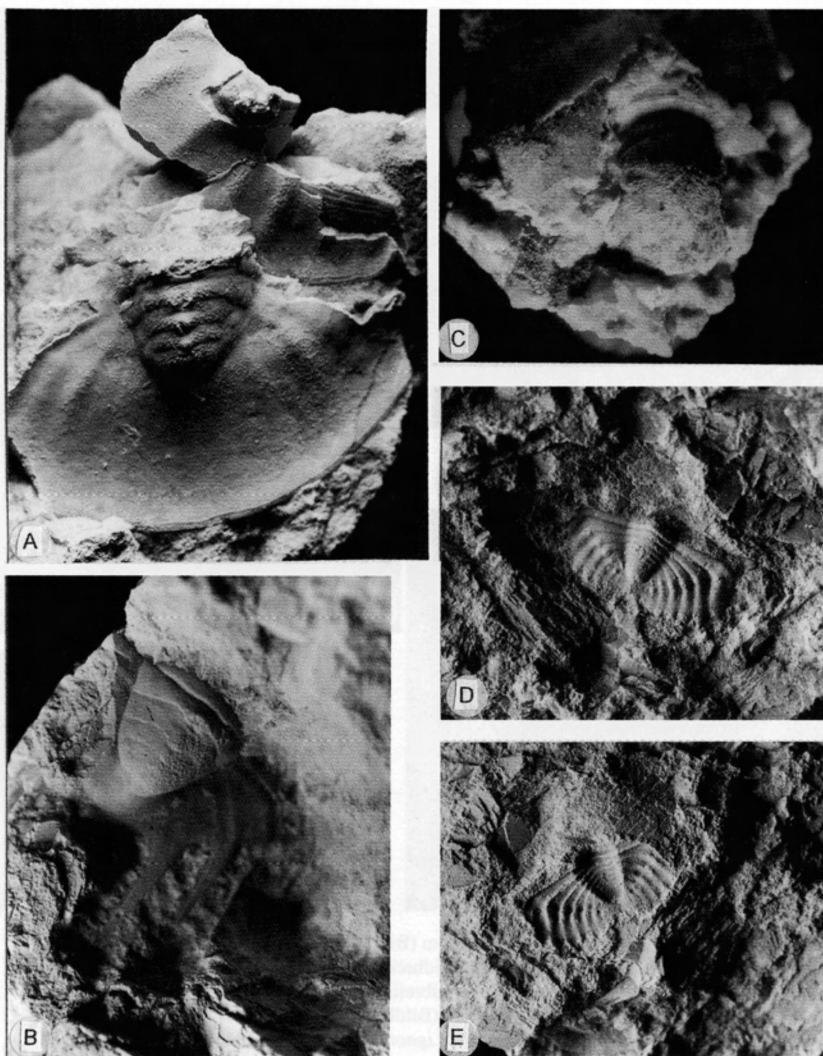
Ein einzelnes vorliegendes Cranidium eines *Orbitoproetus* weist durch weit ausladende Hinteräste der Facialsutur, die aber stärker ausladend sind, und durch eine starke transversale Aufwölbung der Glabella in die Verwandtschaft von *crassimargo*, der allerdings wesentlich kleiner ist. Die Augendeckel sind relativ lang und die Schale ist vollkommen glatt. Zu *crassimargo* siehe RUNZHEIMER (1935).
<Erstnachweis aus Greifenstein>



Tafel 1: A) *Orbitoproetus orbitatus* Cranidium (Bildbreite: ca. 1,5 cm)
B) *Myoproetus myops glaber* Cranidium (Bildbreite: ca. 1,3 cm)
C) *Myoproetus myops glaber* Pygidium (Bildbreite: ca. 1,9 cm)
D) *Proetopeltis neglecta informis* Pygidium (Bildbreite: ca. 1 cm)
E) *Proetopeltis (Ignoproetus) waldschmidti* cf. *ignota* Pygidium (Bildbreite: ca. 1 cm)

Raerinproetus sp. (Abb. 3 D):

Es liegt ein unvollständiges Cranidium von *Raerinproetus* vor, dessen hervorstechendstes Merkmal seine verhältnismäßig enorme Größe ist. Es ähnelt in seinem Aussehen sowohl *R. fornicatus* (Přibyl 1971) als auch *R. hawlei* (Novák 1890). Leider ist *hawlei* nur zu fragmentarisch bekannt, es scheinen aber Unterschiede zu bestehen. Die Unterschiede zu *fornicatus* sind die unterschiedlich gebaute Glabella und die weiter ausladenden Vorderäste der Facialsutur. Zu den Vergleichsarten siehe Šnajdr (1980). <Erstnachweis aus Greifenstein>



Tafel 2: A) *Eremiproetus eremitus* aff. *eremitus* Pygidium (Bildbreite: ca. 2 cm)
B) *Phaetonellus* aff. *pymon* Pygidium (Bildbreite: ca. 1,2 cm)
C) *Phaetonellus* aff. *aloisi* ? Cranidium (Bildbreite: ca. 1 cm)
D + E) *Cyphaspides scuticauda* Pygidium im Positiv (D) und Negativ (E) (Bildbreite: ca. 1 cm)

Myoproetus myops glaber (MAURER 1881), (Abb. 3 E; Taf. 1 B, C): ALBERTI (1969) und KIM (1997)

Unguliproetus unguloides urani (MAURER 1881), (Abb. 3 F): ALBERTI (1969) und KIM (1997)

Gerastos sp. gr. *cuvieri* (STEININGER 1831), (= *Orbitopr. fornicatus* sensu KIM1997: Taf. 2, Fig. 1, 2, 4, 5), (Abb. 3 G):

Herausstechende Merkmale des Cranidiums sind die ausgeprägte Eiförmigkeit der Glabella und die verhältnismäßig kurzen Augendeckel. Dadurch unterscheidet es sich auch von dem des ansonsten recht nahestehenden und etwa gleichaltrigen *G. akrechanus* (G. K. B. ALBERTI 1969). Auffallend beim Pygidium ist, dass zumeist ein Randsaum nicht einmal angedeutet wird. Zum Vergleich siehe ALBERTI (1969) und BASSE (1996). <Erstnachweis aus Greifenstein>

Gerastos sp. gr. *prox* (R. & E. RICHTER 1956), (= *Orbitopr. fornicatus* sensu KIM, 1997: Taf. 2, Fig. 3 und 6), (Abb. 3 H):

Vom Cranidiumbau her scheint *G. prox umerbianus* (G. K. B. ALBERTI 1969) der Greifensteiner Form nahe zu stehen. Augenscheinlich bestehen aber Unterschiede bei der Facialsutur. Die deutliche Trapezform und der ausgeprägte Randsaum des Pygidiums weisen dagegen deutlich zu den meist jüngeren rheinischen Vertretern. Zum Vergleich siehe ALBERTI (1969) und BASSE (1996). <Erstnachweis aus Greifenstein>

CORNUPROETINAE R. & E. RICHTER 1956

Cornuproetus cf. *curtus* (BARRANDE 1852), (Abb. 3 I):

Das Pygidium, welches KIM (1997) zu *C. (Diademaproetus) holzapfeli* stellt, scheint gut in den Habitus von *C. curtus* zu passen. Bestätigt wird dieses durch Cranidiumfragmente, die die typische knöpfchenartige Skulptur tragen. Zum Vergleich siehe *C. curtus* bei ŠNAJDR (1980). <Erstnachweis aus Greifenstein>

Buchiproetus hercules (G. K. B. ALBERTI 1967), (Abb. 3 J): ALBERTI (1969) und KIM (1997)

Quadratoproetus maureri (G. K. B. ALBERTI 1967), (Abb. 3 K): ALBERTI (1969)

Proetopeltis (Proetopeltis) neglecta informis (MAURER 1881), (Abb. 3 L; Taf. 1 D): MAURER (1881) und ALBERTI (1969), (vgl. auch *Pr. neglectus* bei ALBERTI 1969 und KIM 1997)

Informis ist bislang noch nicht unter dem Gesichtspunkt als Unterart von *neglecta* behandelt worden. KIM (1997) stellt sie zur Nominatunterart. Es gibt aber Unterschiede, die vor allem im kürzeren Augendeckel und dem flachbogigeren Pygidiumumriss von *informis* liegen.

Proetopeltis (Ignoproetus) waldschmidti cf. *ignota* (ŠNAJDR 1980), (Abb. 3 M; Taf. 1 E)

Diese Form wird bei KIM (1997) als *P. waldschmidti* abgebildet. Sie ist *P. (I.) waldschmidti ignota* äußerst ähnlich, dürfte aber geringe Unterschiede aufweisen. Diese sind leider wegen Beschädigungen und dem wenigen Material nicht weiter auswertbar. Vergleiche zu *P. (I.) waldschmidti ignota* ŠNAJDR (1980).

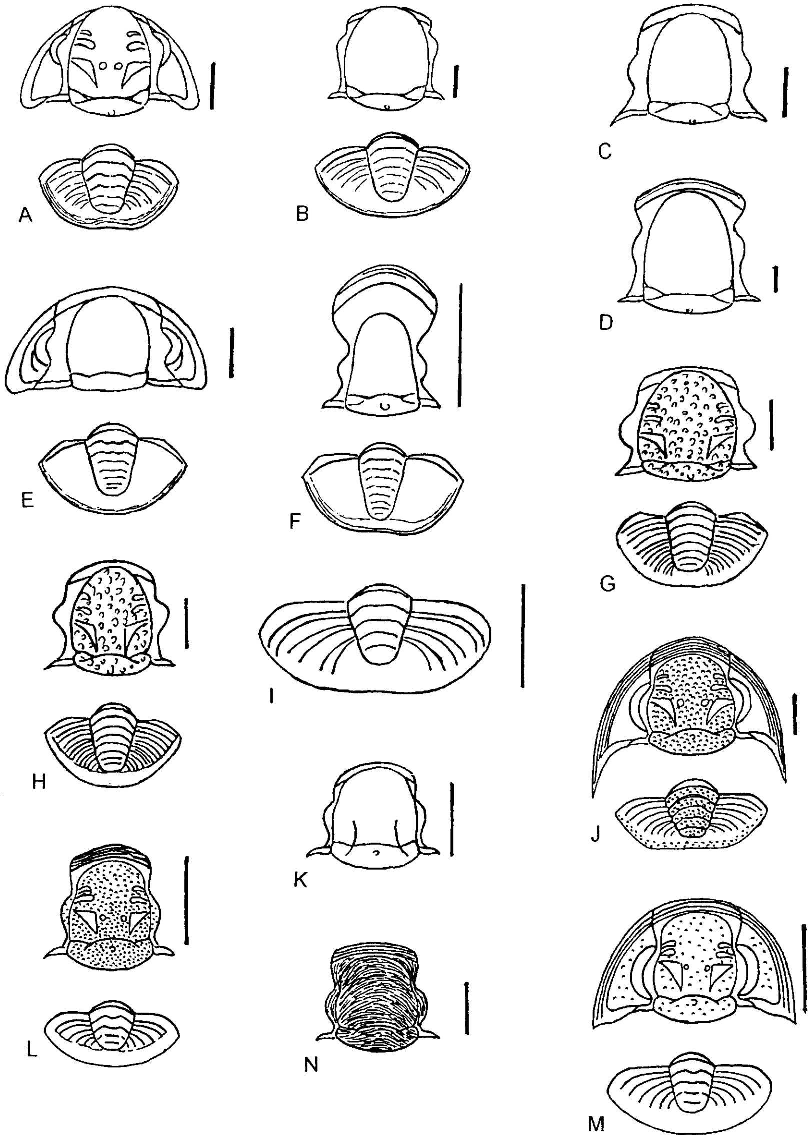


Abbildung 3: **Proetidae: Proetinae:** A) *Orbitoproetus orbitatus*; B) *Orbitoproetus koeneni*; C) *Orbitoproetus* aff. *crassimargo*; D) *Raerinproetus* sp.; E) *Myoproetus myops glaber*; F) *Unguliproetus unguloides urani*; G) *Gerastos* sp. gr. *cuvieri*; H) *Gerastos* sp. gr *prox*; **Cornuproetinae:** I) *Cornuproetus* cf. *curtus*; J) *Buchiproetus hercules*; K) *Quadratoproetus maureri*; L) *Proetopeltis (Proetopeltis) neglecta informis*; M) *Proetopeltis (Ignoproetus) waldschmidti* cf. *ignota*; N) *"Cornuproetus"* sp. (Maßstab ca. 5 mm)

„Cornuproetus“ sp. (Abb. 3 N):

Es liegt ein unvollständiges Cranidium vor, welches keiner Gattung zugeordnet werden konnte. Es erinnert in mancher Hinsicht an *Proetopeltis (Ignoproetus)*, unterscheidet sich aber durch eine plumpere Glabella, welche dazu gleichmäßiger gerundet ist. Besonders auffällig ist die vollkommen untypische feine Leistenskulptur. <Erstnachweis aus Greifenstein>

RORRINGTONIIDAE OWENS & HAMMANN 1990

EODREVERMANNIINAE HUPÉ 1953

Aulacopleurina peltata glabra RIETSCHEL 1964 (Abb. 4 A): RIETSCHEL (1964)

TROPIDOCORYPHIDAE PŘIBYL 1946

TROPIDOCORYPHINAE PŘIBYL 1946

Astycoryphe (Tropicoryphe) aff. *vermon* (ŠNAJDR 1980), (Abb. 4 B):

Das Pygidium dieser Art wird bei BASSE (1997) abgebildet. Es bestehen mehrere Unterschiede zu *A. vermon*. Die Rhachis des Pygidiums ist schlanker, länger und läuft weniger spitz zu. Die Rippen biegen weniger stark nach hinten um. Vergleiche hierzu BASSE (1997) und ŠNAJDR (1980).

Tropidocoryphe consobrina G. K. B. ALBERTI 1967 (Abb. 4 C): ALBERTI (1969) und (cf.) KIM (1997: Taf. 8, Abb. 3)

Tropidocoryphe cf. *pseudofilicostata* PŘIBYL 1965 (Abb. 4 D):

Ein vorliegendes Cranidium zeigt auf der Glabella eine dichte feine Körnelung, ist aber zu weiteren morphologischen Angaben zu unvollständig. Ein zugehöriges Pygidium wird bei KIM (1997: Taf. 8, Abb. 4) abgebildet. Es zeigt die Annuli- und Pleurenanzahl der Unterart *sculptocostata* ŠNAJDR 1976, lässt aber sonst auch keinen genaueren Vergleich zu. Zu den böhmischen Formen siehe ŠNAJDR (1980). <Erstnachweis aus Greifenstein>

Denemarkia erbeni KIM 1997 (Abb. 4 E): KIM (1997)

EREMIPROETINAE G.K.B. ALBERTI 1967

Eremiproetus eremitus aff. *eremitus* (BARRANDE 1852), (Abb. 4 F; Taf. 2 A):

Diese Unterart von *E. eremitus* vermittelt in ihren Merkmalen zwischen der Nominatunterart und *E. e. emeritus* ŠNAJDR 1980. Sie zeigt am Cranidium einen schmaleren Randsaum als die Nominatunterart, ähnlich dem von *emeritus*. Aber im Gegensatz zu dieser Unterart lädt das Präglabellafeld weiter aus. Das Pygidium zeigt wie das von *emeritus* und im Gegensatz zur Nominatunterart einen ausgeprägten, relativ wülstigen Randsaum. Auch im Merkmal der Länge der Rippenumbiegung vemittelt diese Unterart zwischen der kurzen von der Nominatunterart und der langen von *emeritus*. Die Greifensteiner Form besitzt allerdings offensichtlich ein hohes Maß an Variabilität. Für diese Unterart vergleiche die Ab-

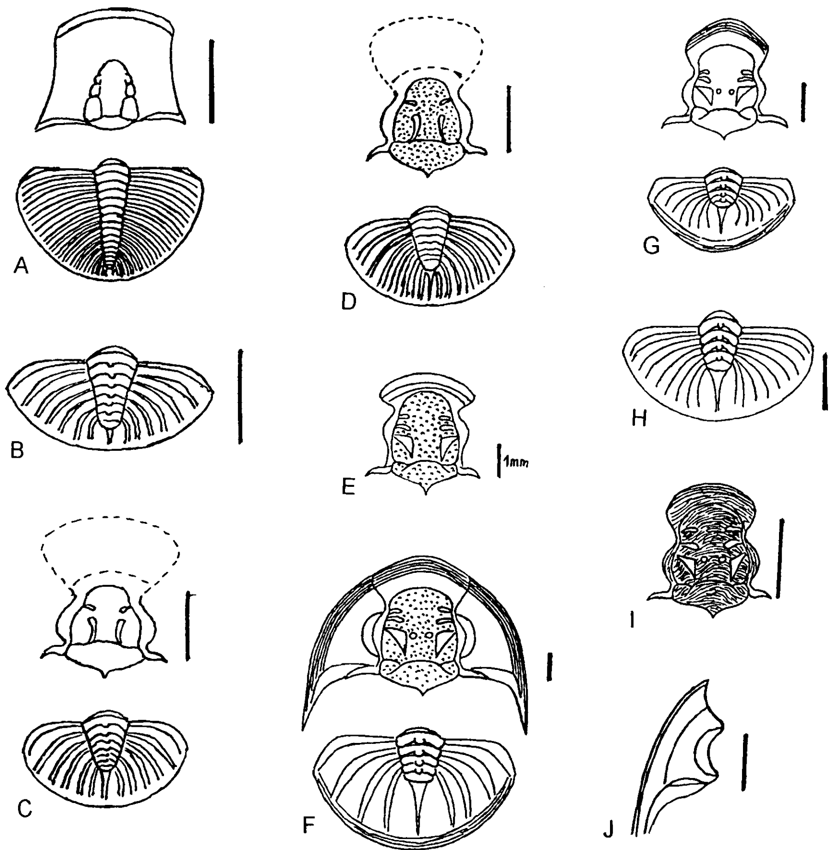


Abbildung 4: **Rorringtoniidae: Eodrevermanniinae:** A) *Aulacopleurina peltata glabra*; **Tropidocoryphidae: Tropidocoryphinae:** B) *Astycoryphe (Tropicoryphe)* aff. *vermon*;

C) *Tropidocoryphe consobrina*; D) *Tropidocoryphe* cf. *pseudofilicostata*; E) *Denemarkia erbeni*; **Eremiproetinae:** F) *Eremiproetus eremitus* aff. *eremitus*; G) *Eremiproetus dufresnoyi* aff. *dufresnoyi*; H) *Eremiproetus catillus*; I) *Natatoraspis humilis*; J) *Xiphogonium* sp. (Maßstab, wenn nicht anders vermerkt, ca. 5 mm)

bildungen bei KIM (1997) und ALBERTI (1969: Taf. 25, Abb. 15). Zum Vergleich mit den anderen Unterarten siehe ŠNAJDR (1980).

Eremiproetus dufresnoyi aff. *dufresnoyi* (HAWLE & CORDA 1847), (Abb. 4 G):

Diese Unterart ist der Nominatunterart sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch die weniger stark umgebogenen hinteren Rippenpaare am Pygidium. Weitere Angaben sind noch nicht möglich, eine Trennung von der Nominatunterart ist aber sicher. Für diese Unterart vergleiche ALBERTI (1969 Taf. 25, Abb. 16). Zum Vergleich mit *E. d. dufresnoyi* siehe ŠNAJDR (1980).

Eremiproetus catillus (MAURER 1881), (Abb. 4 H): MAURER (1881) und *E. charops* bei ŠNAJDR (1980)

Natatoraspis humilis (G. K. B. ALBERTI 1967), (Abb. 4 I): ALBERTI (1969) und KIM (1997)

Xiphogonium sp. (Abb. 4 J):

Es liegt eine Freiwange vor, die sich in ihrer Morphologie stark an diejenige von *Xiphogonium* annähert. Wegen des starken Ausladens des Vorderastes der Facialsutur kommen vor allem die Arten *verrucatum* (ŠNAJDR 1980) und *kandahar* (ŠNAJDR 1980) als Vergleich in Betracht. Der nur von Pygidia bekannte *Eremiproetus greifensteinensis* G. K. B. ALBERTI 1967 wird im Habitus *Xiphogonium*-Pygidia recht ähnlich und könnte möglicherweise hier zugeordnet werden. Aber auch andere Zuordnungen wären denkbar (vgl. Anmerkung). Eine Zuordnung wird allerdings durch das ungewöhnliche Merkmal der Reduzierung der Annuli auf der Rhachis erschwert. Zum Vergleich siehe *Xiphogonium* und *Trautensteinproetus* bei ŠNAJDR (1980). Eine ausführliche Darstellung von *Eremiproetus greifensteinensis* findet sich in ALBERTI (1969). <Erstnachweis aus Greifenstein>

Koneprusites? saturni (MAURER 1881), (Abb. 5 A): MAURER (1881) und ALBERTI (1969)

Phaetonellus aff. *pymon* ŠNAJDR 1980 (Abb. 5 B; Taf. 2 B):

Diese *Ph. pymon* recht nahe stehende Art unterscheidet sich von dieser durch größere Augendeckel, eine plumpere Glabella und ausladenderem Präglabellafeld am Cranidium, außerdem am Pygidium durch wesentlich längere und schlankere Stacheln und einen größeren Abstand zwischen den Stacheln des letzten Paares. Zu *Ph. pymon* siehe ŠNAJDR (1980). <Erstnachweis aus Greifenstein>

Phaetonellus aff. *aloisi* PŘIBYL 1965 (Abb. 5 C; Taf. 2 C):

Diese Art, dessen Pygidium bei KIM (1997) abgebildet ist, unterscheidet sich vom Pygidium von *Ph. aloisi* durch die weiter ausladenden Rippen, die größere Rhachis im Verhältnis zur Gesamtfläche und den flacheren Pygidiumumriss. Vermutlich können kleinwüchsige Cranidia (s. Taf. 2 C) hier zugeordnet werden. Zu *Ph. aloisi* siehe ŠNAJDR (1980).

Phaetonellus aff. *vaneki* PŘIBYL 1965 (Abb. 5 D):

Diese Art vermittelt in seinen Merkmalen zwischen *Ph. planicaudus* und *Ph. vaneki* PŘIBYL 1965. Das große Präglabellafeld weist zu *vaneki*, wie auch die Großflächigkeit des Pygidiums und die breiten und kurzen Stacheln. Aber im Gegensatz zu den vier Stachelpaaren von *vaneki* weist diese Art nur drei Stachelpaare wie *planicaudus* auf. Diese Art ist bei KIM (1997) als *Ph. ulcifrons* abgebildet. Zu den Vergleichsarten siehe ŠNAJDR (1980). <Erstnachweis aus Greifenstein>

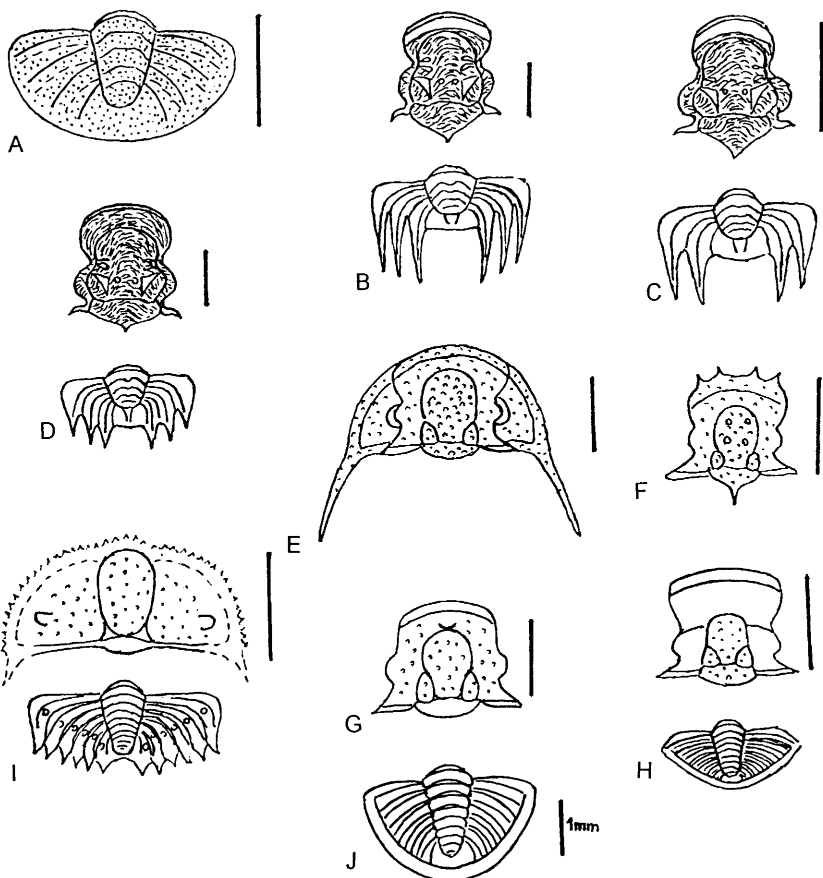


Abbildung 5: **Tropidocoryphidae: Eremiproetinae:** A) *Koneprusites? saturni*; B) *Phaetonellus* aff. *pymon*; C) *Phaetonellus* aff. *aloisi*; D) *Phaetonellus* aff. *vaneki*; **Aulacopleuridae: Aulacopleurinae:** E) *Cyphaspis* aff. *barrandei*; F) *Conoparia* aff. *davidsoni*; G) *Otarion* cf. *lacrimarum*; H) *Aulacopleura beyrichi* cf. *beyrichi*; **Cyphaspidinae:** I) *Cyphaspides scuticauda*; **Brachymetopidae: Scharyinae:** J) *Scharyia* cf. *hecuba* (Maßstab, wenn nicht anders vermerkt, ca. 5 mm)

AULACOPLEURIDAE ANGELIN 1845

AULACOPLEURINAE ANGELIN 1845

Cyphaspis aff. *barrandei* (HAWLE & CORDA 1847), (Abb. 5 E):

Die Greifensteiner Art weist im Gegensatz zu *barrandei* eine flachere Cephalonwölbung und ein größeres Präglabellafeld auf. Vergleiche zu dieser Art KIM (1997) und zur Vergleichsart PŘIBYL & VANĚK (1981).

Conoparia aff. *davidsoni* (BARRANDE 1852), (Abb. 5 F):

Diese Art, welche auch bei KIM (1997) dargestellt wird, unterscheidet sich von der

verwandten Art *davidsoni* durch das kleinere Präglabellafeld, die schlankere Glabella und die feinere und weniger dichte Skulptur. Zu *davidsoni* siehe PŘIBYL & VANĚK (1981).

Otarion cf. *lacrimarum* PŘIBYL & VANĚK 1981 (Abb. 5 G):

Ein unvollständiges Cranidium stimmt mit allen Merkmalen, soweit erhalten, vollkommen mit *lacrimarum* überein. In Ermangelung besseren Materials wird diese Form lediglich mit cf. zugeordnet. Zum Vergleich siehe PŘIBYL & VANĚK (1981). <Erstnachweis aus Greifenstein>

Aulacopleura beyrichi cf. *beyrichi* (NOVÁK 1890), (Abb. 5 H): NOVÁK (1890) ALBERTI (1969) und KIM (1997). An unvollständigen Cranidia, die eingesehen wurden, ließ sich die für *A. beyrichi beyrichi* typische Elevation vor der Glabella nicht beobachten. <Erstnachweis aus Greifenstein>

CYPHASPIDINAE PŘIBYL 1967

Cyphaspides scuticauda NOVÁK 1890 (Abb. 5 I; Taf. 2 D, E): NOVÁK (1890) und BASSE (1997)

Es konnte ein Cephalonrest eingesehen werden. Dieser trägt eine schmale, longitudinal stark gewölbte Glabella. Weiterhin bildet das Auge einen schmalen Dorn und ist wie bei *C. holynensis* RŮŽIČKA 1939 positioniert. Zu *holynensis* siehe PŘIBYL & VANĚK (1981).

BRACHYMETOPIDAE PRANTL & PŘIBYL 1946

SCHARYINAE OSMÓLSKA 1957

Scharyia cf. *hecuba* ŠNAJDR 1980 (Abb. 5 J):

Dem Anschein nach ist der Randsaum am Pygidium andersartig ausgebildet. Siehe KIM (1997) und ŠNAJDR (1980).

PHACOPIDAE HAWLE & CORDA 1847

PHACOPINAE HAWLE & CORDA 1847

„Chotecops“ insequens (CHLUPÁČ 1977), (Abb. 6 A): CHLUPÁČ (1977)

„Chotecops“ aff. *breviceps* (BARRANDE 1846), (Abb. 6 B):

Es konnte eine Reihe von Cephala eingesehen werden, welche *breviceps* sehr ähnlich sind. Es ließ sich aber eine Reihe von Unterschieden feststellen. Die Depressionen auf der Glabella sind kaum wahrnehmbar und die Linsenzahl und der hintere Augenabstand sind geringer. Zu *breviceps* siehe CHLUPÁČ (1977). <Erstnachweis aus Greifenstein>

„Phacops“ major (BARRANDE 1852), (Abb. 6 C): CHLUPÁČ (1977)

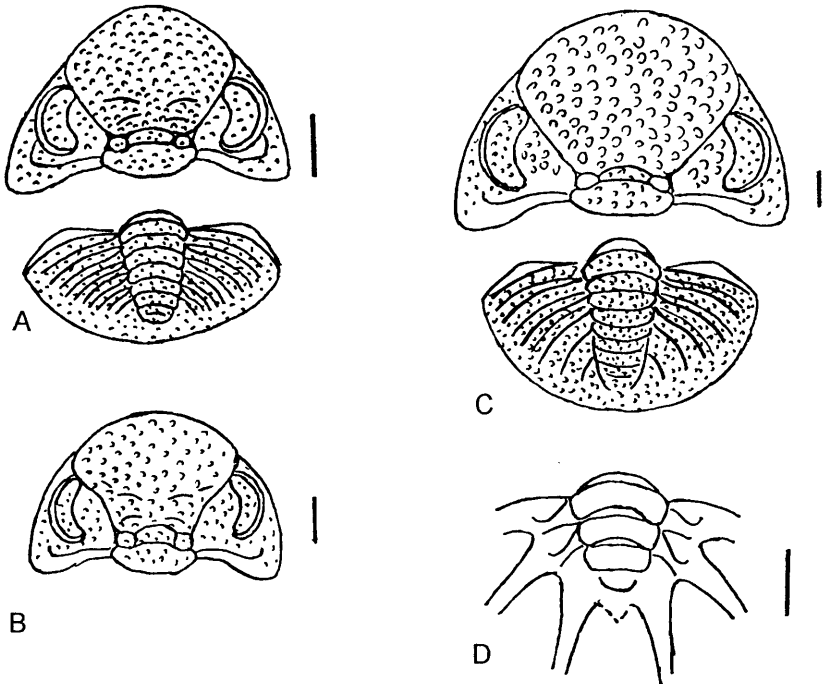


Abbildung 6: **Phacopidae: Phacopinae:** A) *„Chotecops" insequens*; B) *„Chotecops* cf. *breviceps*; C) *„Phacops" major*; **Cheiruridae: Cheirurinae:** D) *Crotalocephalus* sp. (Maßstab ca. 5 mm)

CHEIRURIDAE SALTER 1864

CHEIRURINAE SALTER 1864

Crotalocephalus sp. (Abb. 6 D):

Es konnte der Rest eines Pygidiumnegativs eingesehen werden, der aber kaum verwertbare Merkmale aufweist. Jedenfalls sind die Randanhänge sehr lang. <Erstnachweis aus Greifenstein>

ODONTOPLEURIDAE BURMEISTER 1843

ODONTOPLEURINAE BURMEISTER 1843

"Leonaspis" cf. *hoernesi* (BARRANDE 1846), (Abb. 7 A):

Es liegt ein sehr unvollständiger Pygidiumrest vor, welcher die wichtigsten Merkmale von *hoernesi* zeigt. Als Unterschied sind drei anstatt zwei Nebenstachelpaare vorhanden. Zu *hoernesi* siehe LÜTKE (1965). <Erstnachweis aus Greifenstein>

Kettneraspis pigra (BARRANDE 1872), (Abb. 7 B): NOVÁK (1890), BRUTON (1968) und KIM (1997)

Radiaspis radiata (GOLDFUSS 1843), (Abb. 7 C): R. & E. RICHTER (1917) und BRUTON (1968)

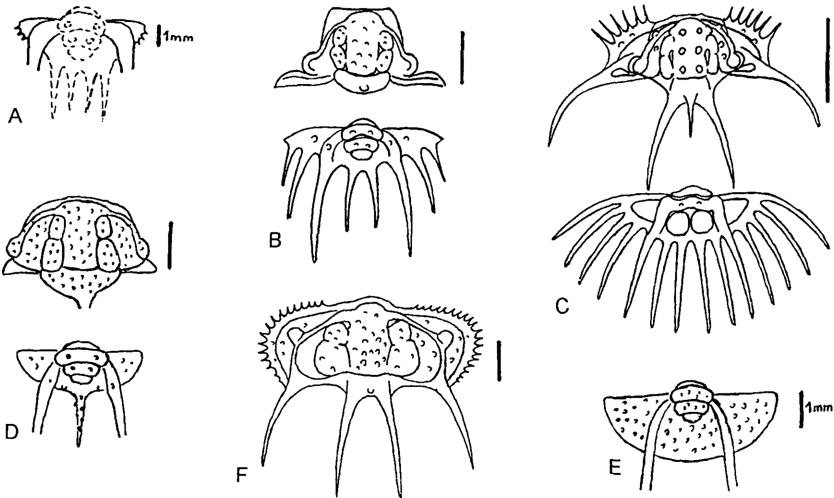


Abbildung 7: **Odontopleuridae: Odontopleurinae:** A) *"Leonaspis"* cf. *hoernesi*; B) *Kettneraspis pigra*; C) *Radiaspis radiata*; **Dicranurinae:** D) *Koneprusia subterarmata*; E) *Isoprusia cornuticauda*; **Miraspidinae:** F) *Ceratocephala* aff. *vesiculosa* (Maßstab ca. 5 mm)

DICRANURINAE PRANTL & PŘIBYL 1949

Koneprusia subterarmata (BARRANDE 1846), (Abb. 7 D):

Es lassen sich keine konkreten Unterschiede zu *subterarmata* erkennen. Aufgrund eigener Stücke sind erweiternde Angaben zu den Medianstacheln des Cephalons und des Pygidiums möglich. Der Medianstachel des Cephalons ist etwa so lang wie die Glabella und nur schwach gebogen. Währenddessen weist der Medianstachel am Pygidium mindestens die Länge der Rhachis auf und ist gekörnelt. Vergleiche weiterhin BRUTON (1966).

Isoprusia cornuticauda (ERBEN 1952), (Abb. 7 E): ERBEN (1952) und BRUTON (1966)

MIRASPIDINAE R. & E. RICHTER 1917

Ceratocephala aff. *vesiculosa* BEYRICH 1846 (Abb. 7 F): BRUTON (1968) und KIM (1997)

SCUTELLUIDAE R. & E. RICHTER 1925

Thysanopeltis speciosa HAWLE & CORDA 1847 (Abb. 8 A): NOVÁK (1890), KIM (1997), ŠNAJDR (1960) und BASSE (1996)

Scabriscutellum caelebs aff. *caelebs* (BARRANDE 1852), (Abb. 8 B):

Die Greifensteiner Form ähnelt in der Morphologie des Pygidiums stark der Nominatunterart, unterscheidet sich aber durch weiter nach außen gebogene Rippen.

Am Cranidium ließen sich keine Unterschiede feststellen. Zu *caelebs* vergleiche ŠNAJDR (1960).

Scabriscutellum aff. *elongatum* (BARRANDE 1852), (Abb. 8 C):

Die Greifensteiner Form unterscheidet sich durch die frühere Gabelung der Mittelrippe des Pygidiums. Zu *elongatum* siehe ŠNAJDR (1960).

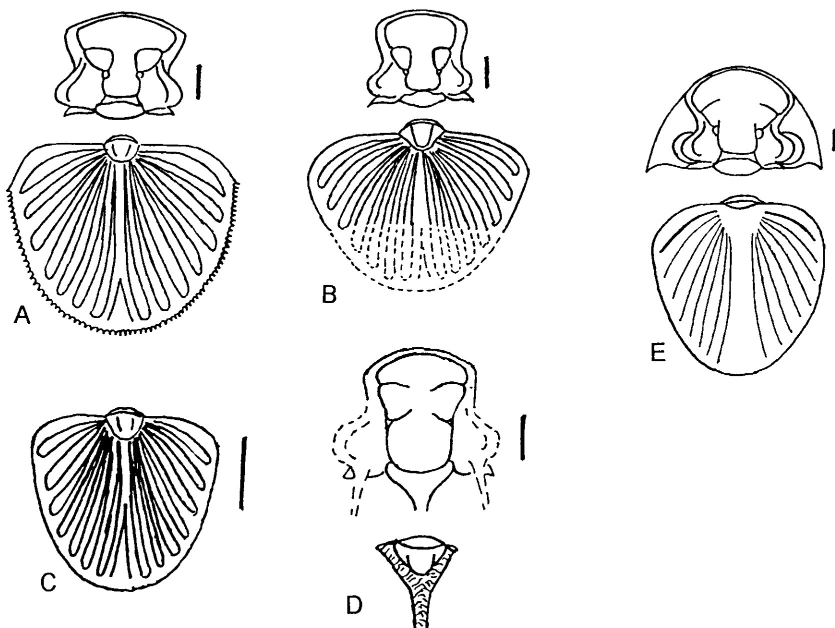


Abbildung 8: **Scutelluidae:** A) *Thysanopeltis speciosa*; B) *Scabriscutellum caelebs* aff. *caelebs*; C) *Scabriscutellum* aff. *elongatum*; D) *Andegavia* cf. *titya*; E) *Paralejurus dormitzeri* cf. *dormitzeri* (Maßstab ca. 5 mm)

Andegavia cf. *titya* (ŠNAJDR 1989), (Abb. 8 D):

Das dem Verfasser vorliegende Stück und die bei KIM (1997) abgebildeten Cranidia sind leider zu unvollständig, um eine sichere Bestimmung zu erlauben. Zu den Pygidia siehe *Sagittapeltis triangularis* in KIM (1997) und zu *titya* ŠNAJDR (1989). <Erstnachweis aus Greifenstein>

Paralejurus dormitzeri cf. *dormitzeri* (BARRANDE 1852), (Abb. 8 E):

Die eingesehenen Stücke ähneln sehr stark der Nominatunterart. Möglicherweise ist der Vorderast der Facialsutur länger. Zu *dormitzeri* siehe ŠNAJDR (1960).

HARPETIDAE HAWLE & CORDA 1847

Reticuloharpes reticulatus reticulatus (HAWLE & CORDA 1847), (Abb. 9 A): NOVÁK (1890), PRANTL & PŘIBYL (1954) und KIM (1993)

Lioharpes (Fritschaspis) montagnei (HAWLE & CORDA 1847), (Abb. 9 B): NOVÁK (1890); RUNZHEIMER (o. J.) sowie PRANTL & PŘIBYL (1954)

LICHIDAE HAWLE & CORDA 1847

TROCHURINAE PHLEGER 1936

Acanthopyge haueri greifensteinensis KIM 1997 (Abb. 9 C): NOVÁK (1890), RUNZHEIMER (o. J.) und KIM (1997)

Die bei KIM (1997) als *A. haueri greifensteinensis* abgebildeten Pygidia können ihr jedoch nicht zugeordnet werden. Dagegen wird ein entsprechendes Pygidium, allerdings lediglich unter dem Namen *haueri*, bei NOVÁK (1890) abgebildet.

Acanthopyge aff. *granulosa* (A. ROEMER 1852), (Abb. 9 D):

Das Cranidium ist sehr dicht mit Pusteln besetzt. Außerdem ist der Pygidiumumriss spitzbogiger als bei *granulosa.* Abbildungen werden unter anderer Bezeichnung bei KIM (1997) Taf. 10 Fig. 8 und bei PŘIBYL & ERBEN (1952) gegeben. Zu *granulosa* siehe BASSE (1998).

Lobopyge sp. (Abb. 9 E):

Es liegt ein schlechterhaltener Cranidiumrest vor, der eine starke longitudinale Glabellawölbung aufweist, was ihn in die Formengruppe um *Lobopyge docekali* VANĚK 1959 verweist. Zu weiteren Angaben zum Pygidium siehe BASSE (1998).

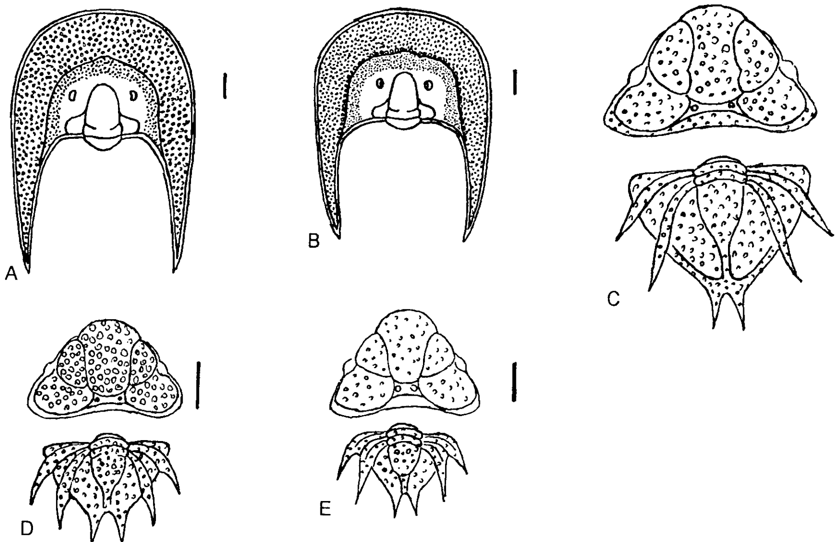


Abbildung 9: **Harpetidae:** A) *Reticuloharpes reticulatus reticulatus*; B) *Lioharpes (Fritschaspis) montagnei*; **Lichidae: Trochurinae:** C) *Acanthopyge haueri greifensteinensis*; D) *Acanthopyge* aff. *granulosa*; E) *Lobopyge* sp. (Maßstab ca. 5 mm)

5 Faunenvergleich mit anderen Fundstellen

Die Trilobitenfauna des Greifensteiner Kalkes von der Typlokalität stellt sich in einer erstaunlichen Reichhaltigkeit dar, wie sie anderswo in Deutschland nicht bekannt ist. Aufgrund der geographischen Lage innerhalb des Rheinischen Schiefergebirges wäre es naheliegend, engere Beziehungen zu gleichaltrigen Faunen im geographischen Umfeld zu vermuten. Überraschenderweise lassen sich hierzu nur wenige Hinweise finden. Konkrete Übereinstimmung besteht lediglich für *Aulacopleurina peltata glabra,* deren einziges Vorkommen außerhalb von Greifenstein ihre Typlokalität in der Lahnmulde ist (RIETSCHEL 1964). Des Weiteren haben die Greifensteiner *Gerastos*-Arten Verwandte im Rheinischen Schiefergebirge, welche bei ALBERTI (1970), BASSE (1996) und BURHENNE (1899) dargestellt werden. Allerdings weisen die Greifensteiner Formen auch Verbindungen zu den marokkanischen auf (s. ALBERTI 1969, 1970), aber gerade *Gerastos* sp. gr. *prox* ähnelt im Pygidiumbau mehr den rheinischen Formen, welche jedoch jünger sind (oberes Eifelium bis Givetium). Ansonsten zeigen noch die Wissenbacher bzw. Rupbach- und Tentaculitenschiefer im Lahn-Dill-Gebiet, die im Großen und Ganzen zum herzynischen Faziesraum rechnen und vor allem mit böhmischen Faunen eng verknüpft sind, die ähnlichsten Formengemeinschaften. So finden sich hier, verteilt auf verschiedene Einzelfaunen, Entsprechungen zu *Gerastos* sp. gr. *cuvieri* und anderen (vergl. Spalte 1 der Tabelle).

Tabelle 1:
Greifensteiner Trilobitenarten im Vergleich zu anderen Fundorten gleichen oder ähnlichen Alters Fundgebiete: Rh = Rheinisches Schiefergebirge, ausgenommen B/G = Ballersbacher und Günteröder Kalk, Ha = Harz, Su = Suchomasty-Kalk/Böhmen, Tř = Třebotov-Kalk/Böhmen, Ac = Acanthopyge-Kalk/Böhmen, Ch = Choteč-Kalk/Böhmen, Ma = Marokko; Verwandtschaftsgrad: X = Identität, cf = cf.-Bestimmung, ssp = unterschiedliche Unterarten, sp = nahe verwandte Arten, ? = unsicherer Nachweis. Ansonsten wird keine Kennzeichnung vorgenommen. Die Vergleichsangaben basieren vor allem auf G. K. B. ALBERTI (1969, 1970, 1981, 1983), H. ALBERTI (1968), BASSE (1996, 1997, 1998), CHLUPÁČ (1983) und ERBEN (1952).

Arten:	Rh	B/G	Ha	Su	Tř	Ac	Ch	Ma
Proetidae								
Orbitoproetus orbitatus	----	X	X	X	----	----	----	X
Orbitoproetus koeneni	----	----	----	----	----	sp	----	----
Orbitoproetus aff. *crassimargo*	----	----	----	----	----	----	----	----
Raerinproetus sp.	----	----	----	sp?	----	sp	----	----
Myoproetus myops glaber	----	----	----	ssp	----	----	----	----
Unguliproetus unguloides urani	----	X	ssp	ssp	----	----	----	ssp
Gerastos sp. gr. *cuvieri*	sp	----	sp	----	----	----	----	sp
Gerastos sp. gr. *prox*	sp	----	----	----	----	----	----	sp
Cornuproetus cf. *curtus*	----	----	----	cf	----	----	----	----
Buchiproetus hercules	----	----	----	sp	----	sp	----	sp
Quadratoproetus maureri	----	----	----	sp	----	----	----	----
Proetopeltis (Proetopeltis) neglecta informis	----	----	----	ssp	----	ssp	ssp	ssp
Proetopeltis (Ignoproetus) wald. cf. *ignota*	ssp	ssp	ssp?	----	----	cf	----	ssp

Arten:	**Rh**	**B/G**	**Ha**	**Su**	**Tř**	**Ac**	**Ch**	**Ma**
"*Cornuproetus*" sp.	----	----	----	----	----	----	----	----
Rorringtoniidae								
Aulacopleurina peltata glabra	X	ssp	----	----	----	ssp	ssp	----
Tropidocoryphidae								
Astycoryphe (Tropicoryphe) aff. *vermon*	----	----	----	sp	----	----	----	----
Tropidocoryphe consobrina	----	----	sp?	sp	----	----	----	----
Tropidocoryphe cf. *pseudofiliocostata*	----	----	----	----	----	cf	----	----
Denemarkia erbeni	----	----	----	sp	----	----	----	----
Eremiproetus eremitus aff. *eremitus*	----	----	ssp	----	----	ssp	----	ssp
Eremiproetus duf. aff. *dufresnoyi*	=---	----	ssp	ssp	----	----	----	----
Eremiproetus catillus	----	----	----	sp	----	----	----	----
Natatoraspis humilis	----	----	----	----	----	sp	----	----
Xiphogonium sp.	----	----	?	?	----	?	----	----
Koneprusites? saturni	----	----	----	----	----	----	----	----
Phaetonellus aff. *pymon*	----	sp	----	sp	----	----	----	----
Phaetonellus aff. *aloisi*	----	----	----	sp	----	----	----	----
Phaetonellus aff. *vaneki*	----	----	sp	sp	----	sp	----	----
Aulacopleuridae								
Cyphaspis aff. *barrandei*	----	?	sp	----	----	----	----	----
Conoparia aff. *davidsoni*	----	----	----	sp	----	----	----	----
Otarion cf. *lacrimarum*	----	----	----	----	----	cf	----	----
Aulacopleura beyrichi cf. *beyrichi*	----	cf	cf?	----	----	sp	cf	ssp
Cyphaspides scuticauda	sp	sp	?	----	----	sp	sp	sp
Brachymetopidae								
Scharyia cf. hecuba	----	----	sp?	cf	----	----	----	----
Phacopidae								
„*Chotecops*" *insequens*	----	?	----	----	X	----	X	----
„*Chotecops*" aff. *breviceps*	sp	----	sp?	cf	----	sp	sp	----
„*Phacops*" *major*	X?	X	?	X	X	----	----	?
Crotalocephalus sp.	?	?	?	?	----	?	----	?
Odontopleuridae								
„*Leonaspis*" cf. *hoernesi*	----	----	ssp	cf	----	----	----	----
Kettneraspis pigra	X	X	X	----	----	X	X	X
Radiaspis radiata	X	----	----	X	----	----	----	----
Koneprusia subterarmata	sp	----	X	X	----	----	----	cf
Isoprusia cornuticauda	----	----	sp	----	----	sp	----	----
Ceratocephala aff. *vesiculosa*	----	----	X	X	----	----	----	X
Scutelluidae								
Thysanopeltis speciosa	X	X	X	X	----	X	X	X
Scabriscutellum caelebs aff. *caelebs*	----	----	----	ssp	----	----	----	----
Scabriscutellum aff. *elongatum*	----	----	sp	sp	----	----	----	----
Andegavia cf. *titya*	----	----	----	cf	----	----	----	----
Paralejurus dormitzeri cf. *dormitzeri*	sp	sp	sp	cf	----	----	----	ssp
Harpetidae								
Reticuloharpes reticulatus reticulatus	----	X	X?	X	----	----	----	----
Lioharpes (Fritschaspis) montagnei	----	----	?	----	----	X	----	----
Lichidae								
Acanthopyge haueri greifensteinensis	----	----	----	----	----	ssp	ssp	----
Acanthopyge aff. *granulosa*	----	----	----	----	----	----	----	----
Lobopyge sp.	----	----	----	sp	----	----	----	----

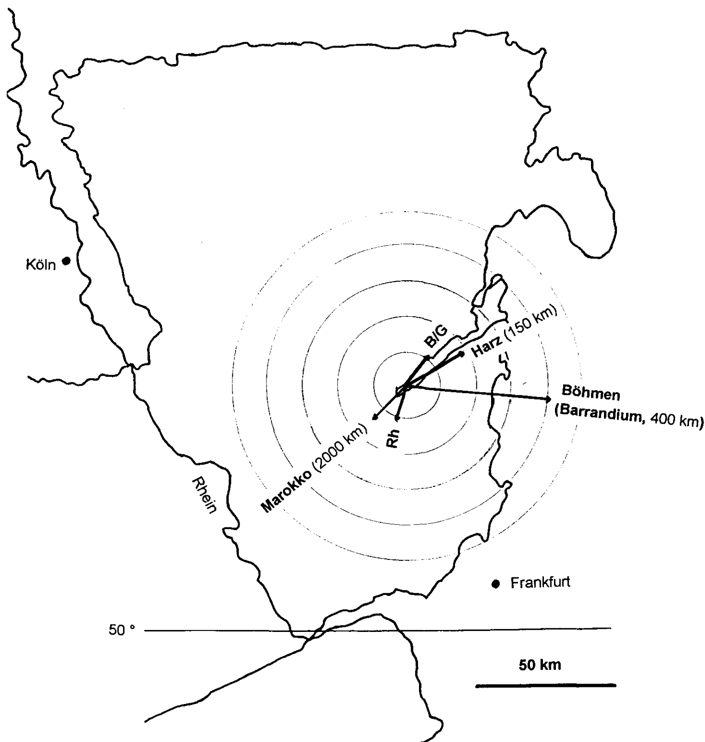


Abbildung 10: Verdeutlichung der Verwandtschaftsverhätnisse der Trilobitenfauna von Greifenstein in Prozentangaben gemeinsamer Faunenelemente (Kreisdiagramm in 20 %-Schritten) dargestellt im Umkreis des Rheinischen Schiefergebirges (Rh = Rheinisches Schiefergebirge (vor allem Lahn-Dill-Gebiet), B/G = Ballersbacher und Günteröder Kalke; die böhmischen Faunen werden zusammengefasst)

Formen, wie beispielsweise *Thysanopeltis speciosa*, die auch von anderen Fundstellen im Rheinischen Schiefergebirge bekannt sind, haben ein derartig großes Verbreitungsgebiet, dass sie nicht sehr aussagekräftig sind. Wesentlich ergiebiger ist der Vergleich mit den in ihrer Fauna ebenfalls stark an Böhmen erinnernden Ballersbacher und Günteröder Kalken, von deren Faunen seit NOVÁK (1890) jedoch umfassende Bearbeitungen fehlen und deren tektonische Stellung im Rheinischen Schiefergebirge unklar ist. Besonders bemerkenswert ist das mit Greifenstein gemeinsame Vorkommen von *Orbitoproetus orbitatus* (s. RUNZHEIMER 1935), *Unguliproetus unguloides urani* (s. ALBERTI 1978) sowie *Aulacopleura beyrichi*, der zwar auch recht weit verbreitet, aber gerade im Günteröder Kalk typisch ist. Von Interesse ist außerdem von dort das Vorkommen von *Phaetonellus rhenanus* (NOVÁK 1890), da der Greifensteiner *Ph.* aff. *pymon* in seiner Morphologie zwischen dem böhmischen *pymon* und *rhenanus* vermittelt. Des Weiteren

liegt für den Ballersbacher Kalk mit *Aulacopleurina peltata schmidtae* RIETSCHEL 1964 eine Form der nur auf sehr wenige Fundorte beschränkten Gattung *Aulacopleurina* vor, die auch für Greifenstein durch eine andere Unterart belegt ist. Auch die anderen in der Tabelle (Spalte 2) aufgeführten Formen bestätigen die Beziehungen zwischen Geifensteiner und Ballersbacher bzw. Günteröder Kalk. Es muss aber angemerkt werden, dass letztere von Fundort zu Fundort verschiedene Faunen führen können.

Auffallend ist, dass verschiedene Givet-Faunen in ihren Gemeinschaften und Arten manchmal stark an Greifenstein erinnern. Dieses gilt in erster Linie für die Faunen aus Lahngebiet, Kellerwald und Harz, dabei vor allem für die Arten *Orbitoproetus crassimargo, Quadratoproetus quadratus* (MAURER 1885), *Eremiproetus crassirhachis* (A. ROEMER 1850), *Phaetonellus schrieli* H. ALBERTI 1968, *Cyphaspides truncata* (A. ROEMER 1850), „*Chotecops*" *syringis* (STRUVE 1992) und *Acanthopyge granulosa.* Die meisten dieser Arten werden bei BASSE (1997) dargestellt.

Im Harz finden sich einige verwandte Formen zu Greifensteiner Arten (s. Tabelle, Spalte 3). Beachtenswert ist vor allem das Vorkommen einer *Scharyia hecuba* zumindest ähnlichen Form, die von BASSE (1997) publiziert wird. Formen aus dieser Verwandtschaft sind sonst nur aus Böhmen und Greifenstein bekannt geworden, während die marokkanischen Formen diesen Alters allgemein entfernter zu stehen scheinen. Die nahe Verwandtschaft, die KIM (1997) für die Greifensteiner *Scharyia* mit *S. tafilaltensis* G. K. B. ALBERTI 1970 annimmt, ist schon auf Grund der konturauflösenden Tendenz von *S. tafilaltensis* unwahrscheinlich. Am ähnlichsten wird noch *S. maura* G. K. B. ALBERTI 1970, die sich aber durch die Form der Rhachis, Ausbildung des Randsaums und Umriss des Pygidiums klar unterscheidet. Weiterhin besteht wohl eine nähere Verwandtschaft der Greifensteiner *Cyphaspis* aff. *barrandei* zur Harzer *C. druida* (ERBEN 1952). Die böhmische Art *barrandei* ist aber wesentlich ähnlicher. Die anderen Harzer Verwandten von Greifensteiner Arten lassen keine sicheren Schlüsse über Ableitungen auseinander zu. Außerdem finden sich die gemeinsamen Formen auch alle in Böhmen und anderen Gebieten wieder. Somit besteht kein Anlass, die Greifensteiner Fauna aus Harzer Faunen abzuleiten. Entsprechendes gilt auch für die marokkanischen Faunen, ausgenommen die *Gerastos*-Arten (s. oben).

Um so überwältigender ist die Übereinstimmung mit den böhmischen Faunen (siehe Zusammenstellung bei CHLUPÁČ 1983). Das gilt besonders für den Suchomasty-Kalk, in dem sich zu 30 der 54 hier angeführten Greifensteiner Arten sichere Entsprechungen finden und den Acanthopyge-Kalk, bei dem sich 19 sichere Entsprechungen feststellen lassen. Gemeinsam decken diese beiden Kalke 43 der 54 gegenwärtig nachgewiesenen Greifensteiner Arten ab, das sind ca. 80 %. Umgekehrt findet sich der Großteil dieser beiden Faunen auch in Greifenstein wieder. Besonderer Wert ist dabei den Formen beizumessen, die sonst von keinem weiteren Fundort bekannt sind, wie z. B. *Myoproetus myops.* Insgesamt

sind mindestens 44 Formen zumindest als Verwandte in den gleichaltrigen böhmischen Kalken feststellbar, außer in den schon angeführten Suchomasty- und Acanthopyge-Kalken in dem TŘEBOTOV- und vor allem dem CHOTEČ-Kalk. CHLUPÁČ (1983) scheidet bei diesen Kalken vier unterschiedliche Faunengemeinschaften aus. Der Suchomasty-Kalk dalejischen Alters (Grenzbereich Emsium/Eifelium) entspricht dabei der *Orbitoproetus-Scabriscutellum-* und der eifelische Acanthopyge-Kalk der *Acanthopyge-Phaetonellus*-Gemeinschaft. Wie ersichtlich ist, sind die beiden stratigraphisch getrennt. Es ist faszinierend, dass der Greifensteiner Kalk Elemente beider Gemeinschaften vereint, wie es schon KIM (1997) bemerkt. Ob das stratigraphische Gründe hat, lässt sich im Augenblick nicht nachprüfen, widerspricht aber den Angaben in KIM (1997), die allerdings nach Wissen des Verfassers unvollständig sind. Doch auch aufgrund der eigenen Beobachtungen der Fundgesellschaften scheint eine stratigraphische Trennung nicht gegeben.

In der Regel lassen sich die Greifensteiner und die böhmischen Formen auseinander herleiten, Ausnahmen sind im Text erwähnt. Trotzdem fällt auf, dass sie sich oft zumindest auf unterartlicher Ebene trennen lassen und diese Formen dann nach bisherigem Wissen Endemiten darstellen. Der großen Faunenübereinstimmung wegen kann man bei Greifenstein wohl von einem Ableger der böhmischen Fauna aus den Suchomasty- und Acanthopyge-Kalken sprechen. Die Unterschiede auf Unterart- bzw. gelegentlich auf Artebene zeigen jedoch zumindest soweit eine Trennung dieser Faunen, dass eine eigenständige Entwicklung stattgefunden hat. In welcher Beziehung diese Faunen dabei zueinander gestanden haben, lässt sich derzeit nicht beurteilen. Analog zu Greifenstein scheint es im, dem rhenoherzynischen Faziesraum verwandten, mährischen Horní Benešov einen Ableger der Acanthopyge-Kalk-Fauna zu geben (vgl. CHLUPÁČ 1969).

Möglicherweise bestehen auch engere Beziehungen in die französische Montagne Noire. So sind *Tropidocoryphe mediterranea* FEIST 1976 und *Tropidocoryphe undulans* FEIST 1976 nahe mit den Greifensteiner Arten verwandt (s. FEIST 1976). Die Faunen sind aber nicht ausreichend bekannt, um einen genauen Vergleich durchführen zu können. Zu anderen Gebieten sind keine Beziehungen feststellbar.

Die Stellung der anderen Vorkommen von Greifensteiner Kalk im Rheinischen Schiefergebirge (ebenfalls Hörrezone und Kellerwald) ist schwer zu beurteilen, da die Faunen nur zum geringen Teil bearbeitet worden sind. Informationen zu den dortigen Formen finden sich nur bei HERRMANN (1911) und BASSE (1996, 1997, 1998). Im Artenreichtum stehen sie, auch nach eigenen Kenntnissen, sicher zurück und zum Teil bestehen auch Unterschiede in der Zusammensetzung.

6 Danksagungen

Diese Arbeit wäre nicht möglich geworden ohne die Hilfe meines Vaters, der mir beim Sammeln und bei der Beschaffung der Fachliteratur half und manche Tipps beim Schreiben der Arbeit gab. Herr Professor CHLUPÁČ/Karls-Universität Prag versorgte mich mit vielen wichtigen Arbeiten aus Böhmen, stand außerdem bereitwillig für Diskussionen zur Verfügung und hat die Arbeit kritisch durchgesehen. Weitere Hilfen bei der Literatur erfuhr ich durch die Bibliothek des Geologisch-Paläontologischen Institutes der Universität Heidelberg, insbesondere durch das Engagement von Herrn AUNG MOE, sowie durch Herrn Dr. BENDER vom Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Marburg. Weiterhin ermöglichten mir die Herren Dr. WEDDIGE/Forschungsinstitut Senckenberg/Frankfurt am Main, Dr. KAUFMANN/Universität Marburg und Dr. LINDERT/BGR Berlin Einblick in die entsprechenden Sammlungen. Herr SCHACHERL/Heppenheim fotografierte die Fossilien. Allen Genannten sei auch an dieser Stelle herzlich gedankt.

Nachbemerkung

Nach Abschluss des Manuskriptes gelang noch der Nachweis von *Buchiproetus* cf. *postcomplanatus* ŠNAJDR 1980 aus Greifenstein. Die Art *postcomplanatus* wurde bisher nur aus dem Acanthopyge-Kalk beschrieben (s. ŠNAJDR 1980). Bemerkenswert ist das gemeinsame Vorkommen zweier so nahe verwandter Formen wie *Buchiproetus* cf. *postcomplanatus* und *B. hercules* in Greifenstein.

7 Literaturverzeichnis

AHLBURG, J. (1920): Über die Verbreitung des Silurs, Hercyns und Rheinischen Devons und ihre Beziehungen zum geologischen Bau im östlichen Rheinischen Gebirge. – Jb. Preuss. Geol. Landesanst., **40** (Tl. I): 1–82, 2 Abb., 1 Taf.; Berlin.

ALBERTI, G. K. B. (1967): Neue obersilurische sowie unter- und mitteldevonische Trilobiten aus Marokko, Deutschland und einigen anderen europäischen Gebieten. – Senckenbergiana lethaea, **48**: 463–479 u. 481–509, 2 Taf.; Frankfurt am Main.

ALBERTI, G. K. B. (1969): Trilobiten des jüngeren Siluriums sowie des Unter- und Mitteldevons. I. Mit Beiträgen zur Silur-Devon-Stratigraphie einiger Gebiete Marokkos und Oberfrankens. – Abh. Senckenb. Naturforsch. Ges., **520**: 1–692, 55 Abb., 8 Tab., 52 Taf.; Frankfurt am Main.

ALBERTI, G. K. B. (1970): Trilobiten des jüngeren Siluriums sowie des Unter- und Mitteldevons. II. – Abh. Senckenb. Naturforsch. Ges., **525**: 1–233, 20 Abb., 4 Tab., 20 Taf.; Frankfurt am Main.

ALBERTI, G. K. B. (1978): Tentaculiten (Dacryoconarida) und Trilobiten aus den Wissenbacher Schiefern und aus dem Ballersbacher Kalk (Devon, Rheinisches Schiefergebirge). – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1978** (5): 257–266, 2 Abb.; Stuttgart.

ALBERTI, G. K. B. (1979): Zur Dacryonariden-(Tentaculiten-)Chronologie des herzynischen Unter- und Mittel-Devons. – Senckenbergiana lethaea, **60**: 223–241, 6 Abb.; Frankfurt am Main.

ALBERTI, G. K. B. (1981): Trilobiten des jüngeren Siluriums sowie des Unter- und Mitteldevons. III. – Senckenbergiana lethaea, **62**: 1–75, 10 Abb., 8 Taf.; Frankfurt am Main.

ALBERTI, G. K. B. (1983): Trilobiten des jüngeren Siluriums sowie des Unter- und Mitteldevons. IV. – Senckenbergiana lethaea, **64**: 1–88, 10 Abb., 9 Taf.; Frankfurt am Main.

ALBERTI, G. K. B. (1985): Zur biostratigraphischen Untergliederung des Greifensteiner Kalkes und der Wissenbacher Schiefer (Unter- bis Mitteldevon, Rheinisches Schiefergebirge) mithilfe von Dacryoconarida (Tentaculiten). – Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg, **59**: 53–56, 2 Abb.; Hamburg.

ALBERTI, H. (1968): Trilobiten (Proetidae, Otarionidae, Phacopidae) aus dem Devon des Harzes und des Rheinischen Schiefergebirges (Beitrag I). – Beih. geol. Jb., **73**: 147 S., 31 Abb., 8 Tab., 25 Taf.; Hannover.

BASSE, M. (1996): Trilobiten aus mittlerem Devon des Rhenohercynicums: I. Corynexochida und Proetida (1). – Palaeontographica, Abt. A, **239**: 89–182, 7 Abb., 14 Tab., 15 Taf.; Stuttgart.

BASSE, M. (1997): Trilobiten aus mittlerem Devon des Rhenohercynikums: II. Proetida (2), Ptychopariida, Phacopida (1). – Palaeontographica, Abt. A, **246**: 53–142, 6 Abb., 2 Tab., 15 Taf.; Stuttgart.

BASSE, M. (1998): Trilobiten aus mittlerem Devon des Rhenohercynikums: III. Proetida (3), Phacopida (2), Lichida (Lichoidea, Odontopleuroidea) und ergänzende Daten. – Palaeontographica, Abt. A, **249**: 1–162, 16 Abb., 6 Tab., 15 Taf.; Stuttgart.

BENDER, P. (1998): Hörre. – In: KIRNBAUER, T. (Hrsg.): Geologie und hydrothermale Mineralisationen im rechtsrheinischen Schiefergebirge. – Jb. nass. Ver. Naturkde., So.-Bd. **1**: 62–66, Abb. 18, Tab. 4; Wiesbaden.

BRUTON, D. L. (1966): A new odontopleurid trilobite genus from the Devonian of Bohemia. – Palaeontology, **9**: 330–345, 1 Abb., Taf. 55–57; London.

BRUTON, D. L. (1968): A revision of the odontopleuridae (trilobita) from the Palaeozoic of Bohemia. – Norske Videnskaps-Akademi Oslo, I. Mat.-Naturv. Kl, N. S., **25**: 1–73, 3 Tab., 11 Taf.; Oslo.

BURHENNE, H. (1899): Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Tentaculitenschiefer im Lahngebiet mit besonderer Berücksichtigung der Schiefer von Leun unweit Braunfels. – Abh. Kgl. Preuss. geol. Landesanstalt, N. F., **29**: 56 S., 5 Taf.; Berlin.

CHLUPÁČ, I. (1969): Revision of the Middle Devonian trilobites from Horní Benešov in the Nizký Jeseník Mts. (Moravia). – Sbor. geol. Věd, ř. P., **10:** 67–103; Prag.

CHLUPÁČ, I. (1977): The phacopid trilobites of the Silurian and Devonian of Czechoslovakia. – Rozpr. Ústř. Úst. Geol., **43**: 1–172, 26 Abb., 32 Taf.; Prag.

CHLUPÁČ, I. (1983): Trilobite assemblages in the Devonian of the Barrandian area and their relations to palaeoenvironments. – Geologica et Palaeontologica, **17**: 45–73, 5 Abb., 5 Tab, 3 Taf.; Marburg.

DIETRICH, H.: Zur Mikrofazies karbonatischer Schelfablagerungen im Bereich der Unter-/Mitteldevon-Grenze (Rheinisches Schiefergebirge). Hamburg, Universität, Diss., 84 S., 18 Abb., 3 Tab., 11 Taf., 1985.

ENGEL, W., FRANKE, W., GROTE, C., WEBER, K., AHRENDT, H., & EDER, F. W. (1983): Nappe Tectonics in the Southeastern Part of the Rheinisches Schiefergebirge. – In: MARTIN, H. & EDER, F. W. (Hrsg.): Intracontinental Fold Belts: 267–287, 6 Abb., 1 Taf.; Berlin (Springer).

ERBEN, H. K. (1952): Trilobiten aus dem Älteren Hercyn (Unterdevon) des Unterharzes. – N. Jb. Geol. Paläontol., Abh., **94**: 150–362, 64 Abb., 5 Tab, Taf. XVII-XXIV; Stuttgart.

FEIST, R. (1976): Systématique, phylogénie et biostratigraphie de quelques Tropidocoryphinae (Trilobita) du Dévonien français. - Géobios, **9** (1): 47–80; Lyon.

FLICK, H., LIPPERT, H.-J., NESBOR, H. D. & REQUADT, H. (1998): Lahn- und Dillmulde. – In: KIRNBAUER, T. (Hrsg.): Geologie und hydrothermale Mineralisationen im rechtsrheinischen Schiefergebirge. – Jb. nass. Ver. Naturkde., So.-Bd. **1**: 33–62, Abb. 7–17, Tab. 2–3, Taf. 1; Wiesbaden.

FRANKE, W. (1998a): Perspektiven Geologischer Forschung im Variscikum. – Nachr. Dt. Geol. Ges., **64**: 38–41; Hannover.

FRANKE, W. (1998b): Geotektonischer Überblick. – In: KIRNBAUER, T. (Hrsg.): Geologie und hydrothermale Mineralisationen im rechtsrheinischen Schiefergebirge. – Jb. nass. Ver. Naturkde., So.-Bd. **1**: 15–28, Abb. 1–6, Taf. 1; Wiesbaden.

HERRMANN, F. (1911): Über das Paläozoicum am Ostrande des rheinischen Schiefergebirges. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **64**: 1–49, Taf. 1–3; Wiesbaden.

KAYSER, E. (1907): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten. – Lfg. 101, Bl. Herborn. – 73 S., 3 Abb.; Berlin.

KAYSER, E. & HOLZAPFEL, E. (1894): Über die stratigraphischen Beziehungen der böhmischen Stufen F, G, H Barrandes zum rheinischen Devon. – Jb. k. k. geol. Reichsanst., **44** (3): 479–514; Wien.

KIM, I.-S.: Trilobiten aus dem Greifensteiner Kalk (Grenzbereich Unter- und Mitteldevon). Bonn, Universität, Diss., 127 S., 41 Abb., 1 Tab., 12 Taf., 1993.

KIM, I.-S. (1997): Trilobiten aus dem Greifensteiner Kalk (Grenzbereich Unter- und Mitteldevon). – Palaeontographica, Abt. A, **245**: 157–205, 8 Abb., 2 Tab., 12 Taf.; Stuttgart. <Veröff. der Diss. von KIM, I.-S., 1993>

KRAATZ, R. (1978): Sammlung paläontologischer Fachausdrücke, I. Trilobiten. – Aufschluß, **29**: 263–273, 6 Abb.; Heidelberg.

LÜTKE, F. (1965): Zur Kenntnis herzynischer Trilobiten aus dem Unter- und Mitteldevon des Harzes. – Palaeontographica, Abt. A, **124**: 151–263, 37 Abb., 6 Tab., Taf. 17–22; Stuttgart.

MAURER, F. (1881): Paläontologische Studien im Gebiet des rheinischen Devon. 4. Der Kalk von Greifenstein. – N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., Beil.-Bd., **1**: 1–112, Taf. 1–4; Stuttgart.

NOVÁK, O. (1890): Vergleichende Studien an einigen Trilobiten aus dem Hercyn von Bicken, Wildungen, Greifenstein und Böhmen. – Palaeontol. Abh., N.F., **1**: 95–138, 8 Abb., 2 Tab., 5 Taf.; Jena.

PRANTL, F. & PŘIBYL, A. (1954): O českých zastupcích čeledi Harpedidae (HAWLE & CORDA) (Trilobitae). – Rozpr. Ústř. Úst. Geol., **18**: 1–170, 2 Abb., 1 Tab., 10 Taf.; Prag. – <mit russischer u. englischer Zusammenfassung>

PŘIBYL, A. & ERBEN, H.K. (1952): Über einige neue oder wenig bekannte Acanthopyginae (Tril.) des böhmischen und des deutschen Devons. – Paläont. Z., **26**: 141–174, 11 Abb., Taf. 9–12; Stuttgart.

PŘIBYL, A. & VANĚK, J. (1981): Studie zur Morphologie und Phylogenie der Familie Otarionidae RICHTER, R. & E., 1926 (Trilobita). – Palaeontographica, Abt. A, **173**: 160–208, 2 Abb., 9 Taf.; Stuttgart.

RICHTER, R. & E. (1917): Über die Einteilung der Familie Acidaspidae und über einige ihrer devonischen Vertreter. – Cbl. Mineral. Geol. u. Paläont., **1917**: 462–472, 10 Abb.; Stuttgart.

RIETSCHEL, S. (1964): *Aulacopleurina* (Trilobita) aus der südlichen Lahnmulde (Rheinisches Schiefergebirge). – Senckenbergiana lethaea, **45**: 135–149, 3 Abb., Taf. 18 u. 19; Frankfurt am Main.

RUNZHEIMER, H.: Palaeontologische und geologische Untersuchung des Greifensteiner Kalkes von Greifenstein. Frankfurt am Main, Universität, Diss., 333 S., 4 Tab., 5 Taf., o. J.

RUNZHEIMER, H. (1931): Paläontologische und geologische Untersuchung des Greifensteiner Kalkes von Greifenstein (Rhein. Schiefergebirge). – Senckenbergiana, **13**: 170–190, 11 Abb.; Frankfurt am Main.

RUNZHEIMER, H. (1935): *Proetus (Proetus) crassimargo* (F. A. ROEMER, 1850) und einige verwandte Formen: *P. (P.) orbitatus* BARR., *P. (P.) koeneni* MAURER, *P. (P.). gryphus* n. sp. – Senckenbergiana, **17**: 182–205, 5 Taf.; Frankfurt am Main.

ŠNAJDR, M. (1960): Studie o čeledi Scutelluidae (Trilobitae). – Rozpr. Ústř. Úst. Geol., **26**: 1–263, 61 Abb., 36 Taf.; Prag.

ŠNAJDR, M. (1980): Bohemian Silurian and Devonian Proetidae (Trilobita). – Rozpr. Ústř. Úst. Geol, **45**: 1–324, 80 Abb., 64 Taf.; Prag.

ŠNAJDR, M. (1989): Kolihapeltis from the Bohmian Devonian (Styginidae, Trilobita). – Časopis pro mineralogii a geologii, **34**: 353–361, 1 Abb., 2 Tab., 2 Taf.; Prag.

8 Anhang

An dieser Stelle sollen die wichtigsten der im Text gebrauchten anatomischen Fachbegriffe der Trilobiten erklärt werden. Siehe dazu Abbildung 11. Weiterführende Angaben finden sich in KRAATZ (1978).

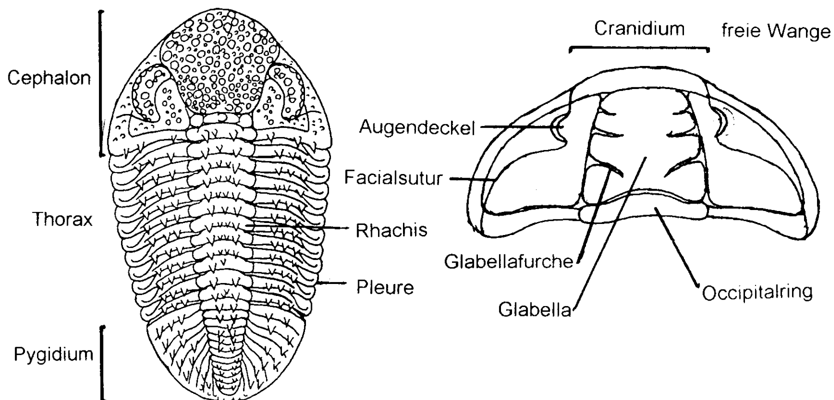


Abbildung 11: Erläuterungen zur Anatomie der Trilobiten

ULRICH FLICK
Carl-Orff-Ring 5
87616 Marktoberdorf

Manuskripteingang: 16.06.1999